



# El aprendizaje de contenidos de educación física en la universidad mediante aprendizaje servicio

## Un estudio cuantitativo y cualitativo

Jesús Gil  
Óscar Chiva  
Manuel Martí  
Universidad Jaume I. Castellón

*Este artículo de investigación presenta los resultados de aprendizaje curricular obtenidos con la metodología del aprendizaje servicio en una asignatura de educación física de los estudios de magisterio. Se ha realizado una investigación cuantitativa y cualitativa sobre los aprendizajes adquiridos por el alumnado mediante el uso del aprendizaje servicio en una asignatura: bases anatómicas y fisiológicas del movimiento. Ambas aproximaciones investigadoras muestran la validez del aprendizaje servicio en el aprendizaje de los contenidos curriculares trabajados.*

Palabras clave: aprendizaje servicio, innovación metodológica, contenidos académicos.

### **Learning physical education contents at university through service learning: A quantitative and qualitative study**

*This research paper presents the findings of curricular learning obtained through the methodology of service learning in the subject of physical education as part of a teaching degree. Qualitative and quantitative research was carried out on the learning acquired by students through service learning in the subject of the anatomical and physiological bases of movement in learning the curricular contents worked on.*

Keywords: service learning, innovative methodology, academic contents.

Este artículo muestra una investigación realizada en la Universidad Jaume I de Castellón consistente en determinar la idoneidad del aprendizaje servicio (ApS) para el aprendizaje de contenidos curriculares en una asignatura de la titulación de magisterio: bases anatómicas y fisiológicas del movimiento.

Conscientes de que el ApS pretende propiciar aprendizajes académicos a la vez que desarrollar la dimensión ético-cívica del alumnado, nos decantamos en esta investigación por determinar el alcance de esta metodología en lo que respecta a la dimensión de aprendizajes curriculares en el área de la educación física (EF).

La investigación se aborda desde la complementariedad entre las aproximaciones cuantitativa y cualitativa, muy utilizada actualmente en investigación educativa.

### ■ Marco teórico

El ApS es una metodología activa y experiencial que procura el aprendizaje de contenidos académicos al tiempo que se presta un servicio a la comunidad, atendiendo alguna necesidad no cubierta. Es decir, el alumnado aprende en contextos reales, movilizandando capacidades complicadas de trabajar en otros ámbitos vinculadas a

contenidos curriculares; asimismo, se atienden carencias de la sociedad, contribuyendo a su solución (Gil, 2012). Su aplicación supone un cambio en la concepción de los procesos de enseñanza-aprendizaje

(E/A), dado que aparecen actores nuevos en los mismos: entidades sociales, profesionales externos, personas receptoras del servicio, administraciones públicas, etc., ampliando la tradicional estructura docente/discente como únicos elementos implicados.

No obstante, a nuestro entender, su principal aportación se centra en dos ámbitos: papel del alumnado y dimensión social. En lo referente al papel del alumnado, se da un cambio en su rol, pasando de ser un elemento más o menos pasivo a ser activo necesariamente, derivado de los retos que plantea esta metodología en cuanto al desarrollo de su pensamiento estratégico vinculado a la utilización de procesos de investigación-acción. En cuanto a la dimensión social, se trata de adquirir conocimientos y desarrollar competencias en contextos sociales marcados por alguna problemática, trabajando ante la existencia de una necesidad o con colectivos en riesgo de exclusión o en exclusión social. Ello supone, desde un punto de vista académico, ampliar el horizonte formativo, desarrollando competencias vinculadas a la dimensión social y ciudadana.

En este planteamiento pedagógico encuentra un perfecto encaje la educación física (EF). Su predominante carácter procedimental, amplitud y versatilidad de contenidos, tradición en cuanto al uso de diversidad de metodologías centradas en el alumnado y elevada interacción personal en sus prácticas la convierten en una materia ideal para el uso del ApS. Al igual que Fraile y Hernández Álvarez (2006), opinamos que en el campo de

El predominante carácter procedimental de la educación física la convierten en una materia ideal para el uso del ApS

conocimiento de la EF la teoría y la práctica deben ir de la mano. Así pues, consideramos que el ApS nos brinda una excelente oportunidad para desarrollar contenidos de la EF a través de una formación teórico-práctica integral,

ligados a una experiencia práctica de gran valor gracias a su realismo. Al mismo tiempo, como propone Jové (2006), estaremos fomentando el aprendizaje autoadaptativo a través del desarrollo de la toma de decisiones y la organización, y la actitud crítica y reflexiva del alumnado.

Una revisión de la bibliografía existente en cuanto a trabajos que relacionen ApS y EF nos indica que la temática de la presente investigación es un ámbito que hay que desarrollar. Los escasos estudios realizados en el área de la EF muestran indicios sobre los beneficios en el ámbito académico, señalando la necesidad de profundizar en esta cuestión. En este sentido, podemos destacar los trabajos realizados por Galvan y Parker (2011), Miller (2012), Pechak y Thompson (2011) y Robinson y Meyer (2012). Otra cuestión importante es que la mayoría de los estudios sobre los beneficios académicos del uso del ApS en EF se han realizado en otros contextos culturales, lo que dificulta transferir los resultados obtenidos a nuestra sociedad. A nivel de experiencias, existe más bibliografía sobre el uso del ApS en el ámbito de la EF: Batlle, 2005; Gil, Francisco y Moliner, 2012; Ríos, 2003, 2004 y 2009.

Nuestra investigación se enmarca en el ámbito universitario, concretamente en la titulación de maestro de educación física (promoción 2012). Es conveniente hacer un inciso sobre el uso del ApS en el proceso de E/A de futuros docentes de EF. Autores como Himelein, Passman y Phillips (2010), Hodges y Videto

(2008), Massey-Sokes y Meaney (2006), y Meaney, Hart y Griffin (2009) aplicaron el APS en futuros docentes de EF buscando su capacitación para actuar en diversos contextos. En todos estos casos, el ApS desarrolló capacidades en el alumnado vinculadas a un mejor ejercicio de la profesión docente.

Sobre esta revisión se acomoda nuestra investigación en torno a los efectos del ApS en la adquisición de contenidos curriculares de EF.

## ■ Metodología y diseño de la investigación

### ■ Objetivo de la investigación

El objetivo general es analizar el incremento de los conocimientos del alumnado sobre los contenidos de la asignatura «Bases anatómicas y fisiológicas del movimiento», tras la aplicación de un programa de ApS.

### ■ Diseño de la investigación

Nuestra investigación combina metodología cuantitativa y cualitativa. Para la cuantitativa, hemos elegido un tipo de diseño cuasiexperimental, denominado *diseño de dos grupos no equivalentes con grupo de control y medidas pre-test y postest*. Para la cualitativa, realizamos un estudio descriptivo.

La mayoría de los estudios sobre los beneficios académicos del uso del ApS en EF se han realizado en otros contextos culturales, lo que dificulta transferir los resultados obtenidos a nuestra sociedad

### ■ Población y muestra seleccionada

La investigación se ha realizado en la Universidad Jaume I de Castellón. La muestra seleccionada, tanto del grupo experimental como del grupo control, forma parte de una unidad constituida naturalmente, es decir, una clase de magisterio de EF. La asignación a cada grupo ha sido no probabilística e incidental. A este efecto, el alumnado se agrupó según su voluntad en conjuntos de 4-5 personas. Para configurar los grupos de investigación, el alumnado solicitó tutoría al profesor y se le planteó la disyuntiva de escoger entre el ApS o hacer un trabajo alternativo. Los que escogieron la aplicación del ApS constituyeron el grupo experimental, mientras que los que optaron por la realización de un trabajo de investigación fueron asignados al grupo control. Han participado en esta investigación 84 alumnos. De la muestra total, 46 personas adquieren la condición de grupo experimental y el resto (N=38) constituyen el grupo control.

### ■ Instrumentos de medida

Para la medida de los conocimientos específicos de la asignatura, hemos optado por un test de 20 preguntas con respuestas múltiples (cuatro opciones de respuesta) entre las que sólo hay una cierta. Las preguntas sondeaban los conocimientos básicos del alumnado en los diversos bloques de la asignatura: generalidades (aspectos básicos de la anatomía y la fisiología), sistemática, osteología, artrología, miología y sistema cardiovascular (véase anexo). Para la recogida de datos cualitativos se utilizaron dos documentos. Por una parte un *Documento de servicio asignatura* que marcaba las pautas de actuación grupal, las actividades de seguimiento y el contenido y reflexión sobre las sesiones prácticas. Por otra parte, una *Ficha de control del servicio prestado*,

El programa de ApS se concretó en la dirección de sesiones prácticas de actividad física por parte del alumnado universitario, en las que debían aplicar los conocimientos de la asignatura relacionados con el aparato locomotor y la fisiología, atendiendo a las limitaciones de los usuarios

donde se cuantificaban las horas empleadas y el número de personas implicadas.

■ **Variables, hipótesis y pregunta de investigación**

Las variables, hipótesis y pregunta de esta investigación se exponen en el cuadro 1.

■ **El programa pedagógico de ApS**

Se aplicó un programa de ApS en la modalidad de servicio directo, atendiendo las necesidades de niños y niñas con diversidad funcional. El programa se concretó en la dirección de sesiones prácticas de actividad física por parte del alum-

nado universitario, en las que debían aplicar los conocimientos de la asignatura relacionados con el aparato locomotor y la fisiología, atendiendo a las limitaciones de los usuarios (imagen 1).

El programa propuesto se diseñó de acuerdo con las directrices establecidas por el *National Youth Leadership Council* de Estados Unidos en el documento *K-12 Service-Learning Standards for Quality Practice*, desarrollado en 2008. Se establecieron ocho criterios de calidad en la práctica del ApS, que guiaron el diseño de nuestro programa. Como características esenciales, destacamos su duración (11 semanas), su intensidad (la dedicación media fue de 12,3 horas semanales por alumno), la creación de alianzas sociales con cuatro entidades de la sociedad (colegio público Serrano Suñer, Asociación Síndrome de Down de Castellón, Maset de Frater y Asociación de Diabéticos de Castellón), el protagonismo del alumnado (autonomía de decisión, capacidad para hacer cambios y libertad en la forma de exponer y evaluar los resultados), el desarrollo de la comprensión de la diversidad (el alumnado ha conocido las dificultades que presenta el mundo de la discapacidad), la supervisión del programa (se establecieron varios sistemas de seguimiento: reuniones periódicas grupales y/o del grupo-clase, seguimiento dia-

Variables	Hipótesis	Pregunta investigación
<b>Variable independiente</b>	H1: La aplicación del programa de ApS producirá en el alumnado del grupo experimental una mejora estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) en sus conocimientos académicos sobre los contenidos de la asignatura «Bases anatómicas y fisiológicas del movimiento» que diferirá y será superior a las puntuaciones obtenidas por el grupo de control.	¿El programa de ApS sirve para aumentar los conocimientos de la asignatura M01 (Bases anatómicas y fisiológicas del movimiento)?
Programa de ApS		
<b>Variable dependiente A</b>		
Conocimientos del alumnado sobre los contenidos académicos de la asignatura bases anatómicas y fisiológicas del movimiento.		

**Cuadro 1.** Variables, hipótesis y pregunta de investigación



Imagen 1. Sesión práctica de actividad física

rio con documentos remitidos electrónicamente, y visitas periódicas a las entidades donde se prestaba el servicio), y la reflexión (con ella se pretendía hacer consciente al alumnado de los cambios que sufrían en su estructura cognitiva inicial).

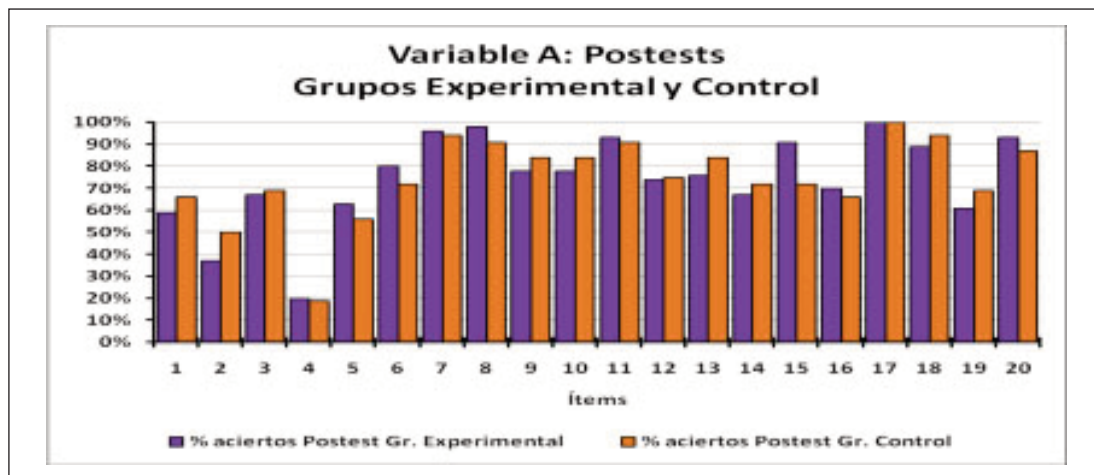
## ■ Resultados

### ■ Resultados cuantitativos

Los datos se han procesado mediante la aplicación informática SPSS 19. Tras la comprobación

de la normalidad de las muestras mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, hemos optado por el uso de pruebas paramétricas. Se ha realizado una comparación pretest-postest tanto del grupo experimental como del grupo control, utilizando el estadístico *t-Student* para la comparación de medias de muestras relacionadas y su nivel de significatividad ( $p < 0,05$ ). Se ha comprobado si las diferencias entre los postest de los grupos experimental y control han sido estadísticamente significativas mediante la comparación de medias (*t-Student*) para muestras independientes y su nivel de significatividad ( $P < 0,05$ ).

La comparación pretest-postest del grupo experimental así como del grupo control nos da un valor  $p = 0,000$ ; se constata que existen diferencias significativas en ambos casos. Asimismo, para comprobar la existencia de diferencias en función de la metodología de aprendizaje utilizada, comparamos los postest de los dos grupos utilizando la prueba *t* para muestras independientes. Obtenemos un valor  $p = 0,694$ , superior a 0,05. Así pues, no existen diferencias significativas en la adquisición de conocimientos en función de la metodología utilizada desde una



Cuadro 2. Valores postest

Al realizar el análisis y siguiendo un proceso inductivo, hemos definido tres categorías: generalidades, diagnóstico y reflexión

perspectiva global. Los valores obtenidos se muestran en el cuadro 2 de la página anterior.

Haciendo un análisis más detallado de los resultados, se observan tendencias sobre el proceso de aprendizaje. Una de ellas se refiere a los resultados obtenidos en el postest en el bloque de preguntas teóricas en comparación con los obtenidos en el resto del test. Los ítems teóricos (1, 2, 3, 4, 5, 19) presentan porcentajes de aciertos entre el 50% y el 60%, siendo los más bajos del cuestionario. Otra tendencia observable son las diferencias de acierto existentes entre el grupo experimental y el control respecto a la contestación de preguntas prácticas o de aplicación, en las que el grupo experimental puntúa más alto (ítems 6, 7, 8, 15, 16, 20).

### ■ Resultados cualitativos

A partir de los resultados cualitativos, se valora hasta dónde ha llegado el grupo experimental en su aprendizaje mediante ApS. En el planteamiento inicial del análisis de contenido de la variable A, no se había determinado ninguna categoría en el proceso deductivo. Sin embargo, al realizar el análisis y siguiendo un proceso inductivo, hemos definido tres categorías:

- *Generalidades.* Son referencias que abarcan aspectos y conclusiones generales de carácter variado. Encontramos evidencias de la importancia de la aplicación práctica de los conocimientos, del papel decisivo de los profesionales de las entidades en el aprendizaje y de aprender compartiendo conocimientos

entre todos. El proceso de reflexión y seguimiento es un aspecto que ha contribuido a la adquisición de conocimientos, al igual que no darles toda la información al inicio del proceso. Hay evidencias que determinan que la aplicación práctica de conocimientos lleva a la comprensión de los mismos de forma mucho más significativa que una simple explicación teórica. Asimismo, aparecen conclusiones valorando parcialmente el trabajo realizado y su calidad, introduciendo así un canal de retroalimentación gestionado por los propios estudiantes y basado en el proceso de reflexión que se ha establecido.

- *Diagnóstico.* Se aprecia la capacidad del alumnado de inferir necesidades a nivel de conocimientos, a partir de la observación de las prácticas que se realizan. Esta determinación de necesidades lleva parejos nuevos planteamientos en las sesiones siguientes, implicando la movilización de capacidades relacionadas con el «saber pensar» y con el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Han aparecido diagnósticos sobre el nivel de desarrollo de las capacidades físicas básicas y derivadas, algunos de ellos de elevada complejidad técnica, así como la determinación de las características de los receptores del servicio, que han producido adaptaciones en la estructura de las sesiones prácticas.
- *Reflexión.* Contiene comentarios relacionados con actuaciones futuras en la aplicación de los conocimientos como consecuencia

El ApS parece mejorar la capacidad de aprender en términos de la aplicación práctica de los conocimientos



del proceso de reflexión y análisis realizado. También sobre la capacidad de responder a las demandas de aplicación de los conocimientos, y de pensamiento crítico y estratégico (toma de decisiones). Por último, se determina la capacidad de establecer procesos de adaptación de conocimientos a demandas reales (conclusiones).

## ■ **Discusión y conclusiones**

La investigación muestra que, desde el punto de vista cuantitativo, existen diferencias significativas entre los pretest y los postest de ambos grupos. Como cabía esperar, todos han obtenido mejores resultados después del proceso de E/A, si bien conviene detallar algunas particularidades.

La mejora en los resultados académicos que hemos hallado en el grupo experimental está en consonancia con los trabajos de Billig (2002), Eyler y otros (2001) y Conway y otros (2009), que también encuentran mejoras académicas en los participantes en programas de ApS.

Otra determinación es la poca afinidad del alumnado con los contenidos que no plantean una aplicación práctica concreta. A su vez, podemos inferir que el ApS parece mejorar la capacidad de aprender en términos de la aplicación práctica de los conocimientos. Consecuentemente, de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo, rechazamos la hipótesis de partida. Sobre ella se concluye que el alumnado del grupo experimental ha aprendido conocimientos académicos de la asignatura igual que los del grupo control. Así pues, aunque no se demuestre una diferencia significativa en la adquisición de conocimientos curriculares de EF por parte del grupo experimental respecto al grupo control, sí se hace patente que al menos el ApS propicia un nivel equivalente en esta dimensión.

A través del análisis cualitativo, llegamos a algunas conclusiones respecto al proceso de aprendizaje. Una se refiere a la importancia de la realización de procesos de reflexión sobre lo aprendido y experimentado, como manera de consolidar los contenidos y hacerlos significativos, para que puedan perdurar en el tiempo. Los procesos de reflexión dentro del ApS están perfectamente descritos en la literatura, considerándose como uno de los moderadores de los efectos de esta metodología (Eyler y Giles, 1999). Su uso conduce al éxito académico y personal, y el contacto directo con los beneficiarios del programa también es un facilitador de los efectos positivos (Mabry, 1998). Nuestros resultados están en la línea de estos estudios. Puede decirse, pues, que el ApS en la modalidad de servicio directo desarrolla la capacidad de análisis e interpretación de situaciones de aprendizaje, así como de toma de decisiones grupales. Además, hemos determinado que el alumnado ha desarrollado la capacidad de decisión, es decir, de establecer un diagnóstico de la práctica y de actuar ante él, emitiendo juicios diagnósticos de necesidades en función de los contenidos que aprender y aplicar. En definitiva, con el análisis cualitativo podemos contestar afirmativamente a la pregunta de investigación, afirmando que el programa ApS sirve para aumentar los conocimientos de la asignatura.

## **Referencias bibliográficas**

- BATLLE, R. (2005): *Guía ApS i educació per a la salut* [en línea]. Barcelona. Centre d'aprenentatge-Servei de Catalunya. <[www.aprenentatgeservei.cat/intra/aps/documents/Guia%20Salut%20REVISADA.pdf](http://www.aprenentatgeservei.cat/intra/aps/documents/Guia%20Salut%20REVISADA.pdf)>. [Consulta: febrero 2013]
- CONWAY, J.M.; AMEL, E.L.; GERWIEN, D.P. (2009): «Teaching and learning in the social context: A meta-analysis of service learning's effects on academic, personal, social, and citi-

- zanship outcomes». *Teaching of Psychology*, vol. 36(4), pp. 233-245.
- EYLER, J.; GILES, D.E. (1999): *Where's the learning in service-learning?* San Francisco. Jossey-Bass.
- EYLER, J.S., y otros (2001): *At a glance: What we know about the effects of service-learning on college students, Faculty, Institutions and Communities, 1993-2000* [en línea]. Nashville. Vanderbilt University. <[www.compact.org/resources/downloads/aag.pdf](http://www.compact.org/resources/downloads/aag.pdf)>.
- FRAILE, A.; HERNÁNDEZ ÁLVAREZ, J.L. (2006): «La formación del maestro de educación física en la encrucijada entre los marcos legislativos y las necesidades de la sociedad». *Aula de Innovación Educativa*, núm. 157, pp. 65-71.
- GALVÁN, C.; PARKER, M. (2011): «Investigating the reciprocal nature of Service Learning in Physical Education teacher education». *Journal of Experiential Education*, vol. 34(1), pp. 55-70.
- GIL, J. (2012): *El aprendizaje-servicio en la enseñanza superior: una aplicación en el ámbito de la educación física*. Tesis doctoral. Castellón. Universitat Jaume I.
- GIL, J.; FRANCISCO, A.; MOLINER, L. (2012): «La educación física y el aprendizaje servicio». *Tándem, Didáctica de la Educación Física*, núm. 38, pp. 95-100.
- HIMELEIN, M.; PASSMAN, L.; PHILLIPS, J.M. (2010): «College Teaching and Community Outreach: Service Learning in an Obesity Prevention Program». *American Journal of Health Education*, vol. 41(6), pp. 368-378.
- HODGES, B.C.; VIDETO, D.M. (2008): «Service Learning: Creating Visibility and Advocacy for Health Education». *American Journal of Health Education*, vol. 39(1), pp. 44-54.
- JOVÉ, C. (2006): «Necesidad de un aprendizaje autoadaptativo en la formación inicial de los maestros y su posible transferencia a alumnos de educación primaria». *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, núm. 22, pp. 81-92.
- MABRY, J.B. (1998): «Pedagogical variations in servicelearning and student outcomes». *Michigan Journal of Community Service Learning*, núm. 5, pp. 32-47.
- MASSEY-SOKES, M.; MEANEY, K.S. (2006): «Understanding Our Service-Learning Community». *Health Educator*, vol. 38(2), pp. 53-60.
- MEANEY, K.S.; HART, M.A.; GRIFFIN, L. (2009): «Fun & Fit, Phase I: A Program for Overweight African American and Hispanic American Children from Low-Income Families». *Journal of Physical Education, Recreation & Dance (JOPERD)*, vol. 80(6), pp. 35-39.
- MILLER, M. (2012): «The role of service-learning to promote early childhood physical education while examining its influence upon the vocational call to teach». *Physical Education and Sport Pedagogy*, vol. 17(1), pp. 61-77.
- PECHAK, C.; THOMPSON, M. (2011): «Going global in Physical Education: international Service-Learning in US based programs». *Physiotherapy Research International*, vol. 16(4), pp. 225-236.
- RÍOS, M. (2003): «El juego y el alumnado con discapacidad intelectual y/o plurideficiencia». *Tándem: Didáctica de la Educación Física*, núm. 11, pp. 40-49.
- (2004): «La educación física en los establecimientos penitenciarios de Cataluña». *Tándem: Didáctica de la Educación Física*, núm. 15, pp. 69-82.
- (2009): «La educación física adaptada a pacientes con trastorno mental severo: una experiencia de aprendizaje servicio». *Tándem: Didáctica de la Educación Física*, núm. 29, pp. 79-90.
- ROBINSON, D.B.; MEYER, M. (2012): «Health Education and interactive drama: findings form a Service Learning Project». *Health Education Journal*, vol. 71(2), pp. 219-228.



## Anexo. Cuestionario sobre conocimientos de la asignatura

### Bases anatómicas y fisiológicas del movimiento

#### 1. Señala la afirmación correcta:

- A. La anatomía humana normal sistemática estudia las regiones en que se divide el cuerpo humano, apreciando sobre todo las relaciones de los órganos que contiene cada región.
- B. Los órganos son estructuras complejas dotadas de actividades específicas cuyas funciones están directamente involucradas en un cometido general.
- C. Los sistemas son una parte de nuestro cuerpo. Un conjunto de miles de millones de células con un bagaje genético diferente, ya que realizan funciones diversas.
- D. Los órganos son agrupaciones de células con características similares.

#### 2. Respecto al tejido epitelial, señala la respuesta correcta:

- A. Forman las mucosas y las glándulas, tanto endocrinas como exocrinas.
- B. No contiene terminaciones nerviosas.
- C. La función de excreción la realiza mediante el movimiento de los cilios.
- D. Desempeña entre otras tareas de sostén y de enlace entre diversos tejidos.

#### 3. Señala la frase correcta:

- A. Todos los tipos de tejido muscular tienen una estructura microscópica similar.
- B. Son tipos de neuronas: sensitivas, conectivas y gliales.
- C. El tejido cartilaginoso es un tipo de tejido conjuntivo.
- D. El tejido linfático forma parte del tejido sanguíneo.

#### 4. Señala la respuesta falsa:

- A. El tejido óseo se caracteriza por su rigidez y su gran resistencia tanto a la tracción como a la compresión.

- B. El tejido adiposo es un tipo de tejido conjuntivo conformado por la asociación de células llamadas adipocitos que acumulan lípidos en su núcleo.
- C. El tejido adiposo tiene, entre otras, funciones metabólicas.
- D. El tejido cartilaginoso está formado por condrocitos y condroblastos.

#### 5. Hablamos de los huesos. Indica la respuesta correcta:

- A. Son los elementos activos del movimiento.
- B. Están surcados por vasos sanguíneos y conductos linfáticos, no teniendo fibras nerviosas en su estructura.
- C. El hueso compacto supone el 20% del volumen total de hueso, siendo el 80% hueso trabecular.
- D. El hueso compacto predomina en el esqueleto apendicular y es adecuado para resistir la flexión, la torsión y el cizallamiento.

#### 6. Señala la frase cierta:

- A. El hueso cortical y el hueso trabecular son tipos de huesos.
- B. La epífisis es un extremo del hueso.
- C. La diáfisis es la zona del hueso por donde éste crece en longitud.
- D. Un hueso plano tiene la misma estructura que un hueso corto.

#### 7. Las células formadoras de hueso son:

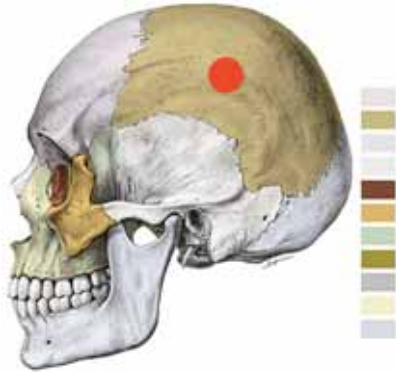
- A. Osteoblastos.
- B. Osteocitos.
- C. Osteoclastos.
- D. Condrocitos.

#### 8. Respecto a la dinámica del hueso, indica la frase verdadera:

- A. La vitamina D no tiene una función importante.
- B. A partir de los 40-45 años predomina de la actividad osteoclástica sobre la osteoblástica.
- C. El 99% del calcio del organismo está en la sangre y en los demás fluidos corporales.

D. Consiste en la doble absorción de hueso.

9. ¿Qué hueso es el marcado con el punto?



- A. Occipital
- B. Frontal
- C. Esfenoides
- D. Parietal

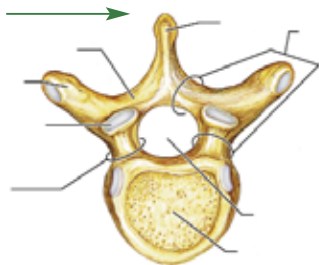
10. La escoliosis la podríamos ver en un plano...

- A. Sagital.
- B. Frontal.
- C. Horizontal.
- D. En todos.

11. La curvatura lumbar se denomina:

- A. Lordosis.
- B. Escoliosis.
- C. Cifosis.
- D. Lumbosis.

12. ¿Qué parte de la vértebra es la que indica la flecha?



- A. Apófisis espinosa.
- B. Apófisis transversa.
- C. Orificio vertebral.
- D. Cuerpo vertebral.

13. ¿En qué plano vemos la imagen anterior?

- A. Sagital.
- B. Frontal.
- C. Horizontal.
- D. Flexional.

14. El hueso señalado es...



- A. Metatarsiano
- B. Calcáneo
- C. Maléolo externo
- D. Astrágalo

15. Respecto a la imagen anterior, ¿qué eje corresponde al plano en que la vemos?

- A. Transversal.
- B. Antero posterior.
- C. Diagonal.
- D. Vertical.

16. La palanca de 3<sup>er</sup> género en aquella en que:

- A. La potencia está entre el punto de apoyo y la resistencia.
- B. La potencia está en un extremo.
- C. La potencia está situada lateralmente.
- D. La potencia está en el plano sagital.

17. Una contracción isotónica concéntrica es aquella en que:

- A. El músculo se acorta a la vez que se contrae.
- B. El músculo se alarga a la vez que se contrae.
- C. El músculo no varía de longitud.
- D. El músculo actúa siempre en los mismos ángulos articulares.

18. Respecto a la sangre, indica la frase correcta:

- A. Tiene en su composición una fase sólida y una fase líquida.
- B. La función principal de las plaquetas es la inmunitaria.

- C. El hematocrito es el porcentaje del volumen de la sangre que ocupa la fracción de los glóbulos blancos.
- D. La función hemostática consiste en distribuir a los tejidos los principios inmediatos.

**19. Respecto al corazón, indica la respuesta verdadera:**

- A. El nodo senoauricular retrasa la conducción nerviosa.
- B. Puede existir a la vez una sístole en un ventrículo y una diástole en el otro ventrículo.
- C. El sistema nervioso parasimpático acelera la frecuencia cardíaca.
- D. Tiene un sistema propio de conducción nerviosa.

**20. Indica la respuesta falsa:**

- A. La abducción se realiza en el plano frontal.
- B. La flexión consiste en la aproximación de dos segmentos óseos.

- C. La hiperextensión de rodilla se ve en el plano horizontal.
- D. En el pie varo, el talón mira hacia fuera.

### **Direcciones de contacto**

**Jesús Gil Gómez**

**Óscar Chiva Bartoll**

**Manuel Martí Puig**

Universidad Jaume I. Castellón

*jegil@uji.es*

*ochiva@uji.es*

*puig@uji.es*

Este artículo fue solicitado por TÁNDEM. DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN FÍSICA en septiembre de 2013 y aceptado en octubre de 2013 para su publicación.